

PCT

ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation⁶:

F04B 53/14, 1/04, B60T 8/40

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/06703

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

11. Februar 1999 (11.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/01889

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Juli 1998 (08.07.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 32 811.3

30. Juli 1997 (30.07.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT
BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SIEGEL, Heinz [DE/DE];
Hohenloher Strasse 86, D-70435 Stuttgart (DE).
MERKLEIN, Dieter [DE/DE]; Serrostrasse 3, D-87435
Kempten (DE). EHRLICH, Joachim [DE/DE]; Breslauer
Strasse 26, D-87437 Kempten (DE). WEH, Andreas
[DE/DE]; Höhenweg 20, D-87471 Durach (DE). HELLE-
BRANDT, Michael [DE/DE]; Essweg 3, D-87545 Burgberg
(DE). FLUCK, Tobias [DE/DE]; Flecken 10, D-87501
Immenstadt (DE). SCHLITZKUS, Michael [DE/DE];
Tannenweg 2, D-87463 Dietmannsried (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

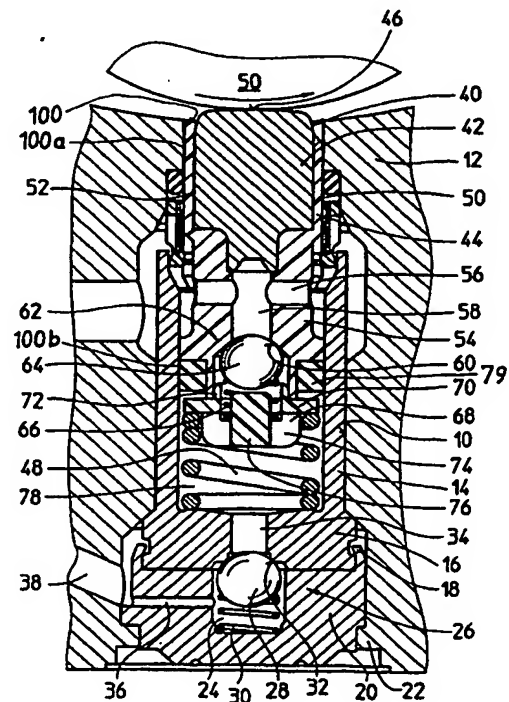
(54) Title: COMPOSITE PISTON WITH INTEGRATED SEALING ELEMENT FOR A RADIAL PISTON PUMP IN AN AUTOMOBILE
BRAKE SYSTEM(54) Bezeichnung: VERBUNDKOLBEN MIT INTEGRIERTEM DICHELEMENT FÜR EINE RADIALKOLBENPUMPE IN EINER
FAHRZEUGBREMSANLAGE

(57) Abstract

The invention relates to a piston pump for a slip regulating device in a hydraulic automobile brake system. For a more economical production, the invention provides a piston (40) of the piston pump to be constructed as a composite piece with a core (42). The core (42), for example, can be made of steel and surrounded by a plastic sliding case (44). The sliding case (44), for instance, can be placed on the core (42) by means of extrusion-coating and can also be pressed or pushed onto the core (42). The sliding case removes the need for costly subsequent machining of the piston surface, for example through grinding, and improves the sliding properties of the piston (40).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe für eine eine Schlupfregeleinrichtung aufweisende; hydraulische Fahrzeugbremsanlage. Zur kostengünstigen Herstellung schlägt die Erfindung vor, einen Kolben (40) der Kolbenpumpe als Verbundteil mit einem Kern (42) beispielsweise aus Stahl herzustellen, der mit einem Gleitmantel (44) aus Kunststoff umgeben ist. Der Gleitmantel (44) kann beispielsweise durch Umspritzen am Kern (42) angebracht sein, er kann auch auf den Kern (42) aufgedrückt oder aufgeschoben sein. Der Gleitmantel (44) erspart eine aufwendige Nachbearbeitung der Kolbenoberfläche beispielsweise durch Schleifen und verbessert die Gleiteigenschaften des Kolbens (40).



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

VERBUNDKOLBEN MIT INTEGRIERTEM DICHELEMENT FÜR EINE RADIALKOLBENPUMPE IN EINER
FAHRZEUGBREMSANLAGE

10

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kolbenpumpe nach der Gattung des
Hauptanspruchs, die insbesondere für eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage
15 mit einer Schlupfregelvorrichtung vorgesehen ist.

Eine derartige Kolbenpumpe ist beispielsweise bekannt aus der DE 41 07 979 A1.
Die bekannte Kolbenpumpe weist ein Pumpengehäuse mit einer Zylinderbohrung
auf, in der ein Kolben axial verschieblich aufgenommen ist. Mittels eines
20 Exzenter-Antriebs ist der Kolben zu einer in axialer Richtung hin- und
hergehenden Hubbewegung antreibbar. Der Kolben der bekannten Kolbenpumpe
ist ein durch aufwendiges, mehrfach abgestuftes Spanen und Bohren
hergestelltes Werkstück.

25 Vorteile der Erfindung

Der Kolben der erfindungsgemäßen Kolbenpumpen mit den Merkmalen des
Anspruchs 1 weist einen Kern beispielsweise aus Stahl auf, der an seinem
Umfang mit einem Gleitmantel aus Kunststoff versehen ist. Als Kern kann
30 beispielsweise eine Nadel eines Nadellagers Verwendung finden. Der Gleitmantel
braucht nicht die gesamte axiale Länge des Kerns abzudecken, es genügt
beispielsweise auch ein Gleitmantel im Bereich eines Endes des Kerns. Auch

können zwei Gleitmäntel im Bereich beider Enden des Kerns vorgesehen sein. Die Erfindung hat den Vorteil, daß sich der Kolben spanlos und damit schnell und preiswert herstellen läßt. Durch den Gleitmantel aus Kunststoff hat der Kolben gute Gleiteigenschaften in der Zylinderbohrung. Eine Nachbearbeitung des eine
5 Gleitfläche bildenden Umfangs des Kolbens beispielsweise durch Schleifen erübrigt sich. Auch läßt sich der Kern durch Umformen, insbesondere Kaltumformen z. B. durch Fließpressen, Fließdrücken oder Kaltschlagen herstellen.

- 10 Wegen dem nichtmetallischen Gleitmantel kann zur Führung des Kolbens auf einen sonst üblichen Führungsring verzichtet werden, ohne daß befürchtet werden muß, daß erhöhte Reibung bzw. Beschädigungen der Führungsfläche auftreten. Durch den Entfall eines Führungsrings wird der Aufwand für den Zusammenbau der Kolbenpumpe vorteilhafterweise wesentlich verringert und gleichzeitig ist
15 trotzdem eine sehr gute Dauerhaltbarkeit und ein hoher Wirkungsgrad der Kolbenpumpe gewährleistet.

- Es kann vorgesehen sein, daß der Kern an einem Exzenter anliegt. Der aus hartem Material, vorzugsweise aus gehärtetem Stahl, bestehende Kern hat den
20 Vorteil, daß damit die vom Exzenter kommende Antriebsenergie ohne Funktionsprobleme und ohne Verschleißprobleme auf den Kolben übertragen werden kann.

- Der Kern hat auch den Vorteil, daß unerwünscht große Materialanhäufungen beim
25 Gleitmantel vermieden werden können.

- Der Kolben kann so gestaltet sein, daß der Kolben nicht am Kern geführt wird, was den Vorteil hat, daß ein arbeitsaufwendiges Schleifen des Kerns entfallen kann. Der Kolben kann aber auch so gestaltet werden, daß die Führung des
30 Kolbens nur in dem Bereich des Kolbens, in dem das Herstellen der erforderlichen Oberflächengüte leicht erreichbar ist, direkt am Kern erfolgt.

- Wird der Kolben mindestens stellenweise direkt am Kern des Kolbens geführt, so kann dort am Kern die erforderliche Oberflächengüte hergestellt werden, bevor
35 der Gleitmantel am Kern des Kolbens angebracht wird. Dies hat den Vorteil, daß

die erforderliche Obeflächengüte am Kern ohne großen Aufwand hergestellt werden kann

Es kann vorgesehen sein, daß der Gleitmantel auch zur Abdichtung zwischen dem Kolben und der Kolbenführung dient. Dies hat den Vorteil, daß auf einen Dichtring verzichtet werden kann.

Mit dem Gleitmantel kann vorteilhafterweise ohne zusätzlichen Aufwand ein Stufenkolben hergestellt werden, bei dem ein Ende des Kolbens einen größeren Durchmesser hat als das jeweils andere Ende des Kolbens.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

In einer bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 ist der Gleitmantel zugleich auch als Dichtelement ausgebildet. Dadurch entfällt ein separates Dichtelement, beispielsweise ein Dichtring und es erübrigt sich, eine Nut im Kolben oder in einer Zylinderbohrungswand zur Aufnahme des Dichtelements anzubringen. Des weiteren entfällt beim Zusammenbau der Kolbenpumpe der Arbeitsgang des Einsetzens des Dichtelements in die Nut.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung gemäß der Anspruch 9 setzt sich der Gleitmantel aus Kunststoff über ein Stirnende des Kerns fort und weist dort eine Ventilkammer auf, in die ein Rückschlagventil als Ein- oder als Auslaßventil der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe eingesetzt ist.

Die gemäß Anspruch 10 vorgeschlagene Haltefläche hat den Vorteil, daß eine auf Dauer haltbare Verbindung zwischen dem Kern und dem Gleitmantel gewährleistet ist.

Die Haltefläche kann auf sehr einfache Weise so gestaltet sein, daß der Gleitmantel und der Kern zusammengesteckt werden können, wobei die Haltefläche auf vorteilhafte Weise eine dauerhaltbare Verbindung zwischen dem Kern und dem Gleitmantel gewährleistet.

Die Kolbenpumpe ist als Pumpe in einer Bremsanlage eines Fahrzeugs vorgesehen und wird beim Steuern des Drucks in Radbremszylindern verwendet. Je nach Art der Bremsanlage werden für derartige Bremsanlagen die Kurzbezeichnungen ABS bzw. ASR bzw. FDR bzw. EHB verwendet. In der

5 Bremsanlage dient die Pumpe beispielsweise zum Rückfördern von Bremsflüssigkeit aus einem Radbremszylinder oder aus mehreren Radbremszylindern in einen Hauptbremszylinder (ABS) und/oder zum Fördern von Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in einen Radbremszylinder oder in mehrere Radbremszylinder (ASR bzw. FDR bzw. EHB). Die Pumpe wird

10 beispielsweise bei einer Bremsanlage mit einer Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) und/oder bei einer als Lenkhilfe dienenden Bremsanlage (FDR) und/oder bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage (EHB) benötigt. Mit der Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) kann beispielsweise ein Blockieren der Räder des Fahrzeugs während eines Bremsvorgangs bei starkem Druck auf das

15 Bremspedal (ABS) und/oder ein Durchdrehen der angetriebenen Räder des Fahrzeugs bei starkem Druck auf das Gaspedal (ASR) verhindert werden. Bei einer als Lenkhilfe (FDR) dienenden Bremsanlage wird unabhängig von einer Betätigung des Bremspedals bzw. Gaspedals ein Bremsdruck in einem oder in mehreren Radbremszylindern aufgebaut, um beispielsweise ein Ausbrechen des

20 Fahrzeugs aus der vom Fahrer gewünschten Spur zu verhindern. Die Pumpe kann auch bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage (EHB) verwendet werden, bei der die Pumpe die Bremsflüssigkeit in den Radbremszylinder bzw. in die Radbremszylinder fördert, wenn ein elektrischer Bremspedalsensor eine Betätigung des Bremspedals erfaßt oder bei der die Pumpe zum Füllen eines

25 Speichers der Bremsanlage dient.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugt ausgewählter, in der Zeichnung

30 dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Achsschnitt einer erfindungsgemäßen Kolbenpumpe,

Figur 2 einen Achsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe,

35

Figur 3 einen Achsschnitt einer abgewandelten Ausführungsform der Kolbenpumpe aus Figur 2, und

- 5 Figur 4 eine Einzelheitdarstellung gemäß Pfeil IV in Figur 2 in einer abgewandelten Ausführungsform.

Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels

- 10 Die in Figur 1 dargestellte, erfindungsgemäße Kolbenpumpe ist in eine Zylinderbohrung 10 in einem Pumpengehäuse 12 eingesetzt, welches von einem Hydraulikblock einer im übrigen nicht dargestellten Fahrzeugbremsanlage gebildet ist. In den Hydraulikblock, von dem in der Zeichnung der besseren
15 Übersichtlichkeit wegen lediglich ein die Kolbenpumpe umgebendes Bruchstück dargestellt ist, sind weitere hydraulische Bauteile wie Magnetventile und dgl. eingesetzt und hydraulisch miteinander und mit der Kolbenpumpe verschaltet.

- Die Kolbenpumpe weist eine Laufbuchse 14 mit einem mit ihr einstückigen Laufbuchsenboden 16 auf, die in die Zylinderbohrung 10 eingepreßt ist. Mittels
20 eines Bördels 18 ist ein zylindrischer Verschlußstopfen 20 am Laufbuchsenboden 16 angebracht, der durch eine Verstemmung 22 ein Ende der Zylinderbohrung 10 druckdicht verschließt. In eine Sackbohrung 24 des Verschlußstopfens 20 ist ein Rückschlagventil als Auslaßventil 26 eingesetzt, das als Ventilschließkörper eine Ventilkugel 28 aufweist, die von einer Schraubendruckfeder als Ventilschließfeder
25 30 gegen einen konischen Ventilsitz 32 gedrückt wird, welcher an einer Mündung eines axialen Durchgangslochs 34 im Laufbuchsenboden 16 ausgebildet ist. Ein Auslaß erfolgt durch eine radiale Auslaßbohrung 36 im Verschlußstopfen 20, die mit einer Auslaßbohrung 38 im Pumpengehäuse 12 kommuniziert.

- 30 Ein Kolben 40 der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe ist als Verbundteil mit einem Kern 42 ausgebildet, der mit einem Gleitmantel 44 aus Kunststoff an seinem Umfang umspritzt ist. Mit seinem Gleitmantel 44 ist der Kolben 40 gleitend in axialer Richtung verschiebbar in der Zylinderbohrung 10 bzw. in der Laufbuchse 14 geführt. Der Kern 42 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus Stahl.

Auch andere Werkstoffe, beispielsweise andere Metalle oder auch Keramik kommen als Werkstoff für den Kern 42 in Betracht.

5 Eine dem Laufbuchsenboden 16 abgewandte Stirnfläche des Kerns 42, die aus der Laufbuchse 14 vorsteht, liegt frei, d. h. sie wird nicht vom Gleitmantel 44 überdeckt. Diese Stirnfläche des Kerns 42 bildet eine Gleitfläche 46, mit der der Kolben 40 von einer Kolbenrückstellfeder 48 gegen einen Umfang eines elektromotorisch rotierend antreibbaren Exzenters 50 gedrückt wird, mit dem der Kolben 40 zu einer in axialer Richtung hin- und hergehenden Hubbewegung
10 antreibbar ist. Die Gleitfläche 46 ist durch Verwendung eines verschleißarmen Werkstoffs für den Kern 42 oder durch Härten des Kerns 42 verschleißarm ausgebildet.

Der Kern 42 ist ein formmäßig sehr einfach herstellbares, im wesentlichen
15 zylindrisches Teil. Der Gleitmantel 44 umgibt den Umfang des Kerns 42 mit einem hohlzylindrischen Abschnitt 52, er setzt sich auf einer dem Exzenter 50 abgewandten Stirnseite des Kerns 42 den Kern 42 bzw. den Kolben 40 verlängernd in die Laufbuchse 14 hinein fort. Der den Kolben 40 verlängernde Abschnitt 54 des Gleitmantels 44 weist ein Querloch 56 auf, welches ein axiales
20 Sackloch 58 durchsetzt, welches ebenfalls in dem den Kolben 40 verlängernden Abschnitt 54 des Gleitmantels 44 angebracht ist. Das Sackloch 58 erweitert sich unter Bildung eines konischen Ventilsitzes 60 und mündet an einer dem Laufbuchsenboden 16 zugewandten Stirnseite des Kolbens 40. In den erweiternden Teil des Sacklochs 58 ist ein Rückschlagventil als Einlaßventil 62
25 eingesetzt, das eine Ventilkugel 64 als Ventilschließkörper aufweist, die von einer Schraubdruckfeder als Ventilschließfeder 66 gegen den Ventilsitz 60 gedrückt wird.

Die Ventilschließfeder 66 stützt sich an einem Ventilkäfig 68 ab, der an der dem
30 Laufbuchsenboden 16 zugewandten Stirnseite des Kolbens 40 angebracht ist. Der Ventilkäfig 68 hat die Form einer Ventilkappe 68 und ist ein Spritzgießteil aus Kunststoff. Der Ventilkäfig 68 weist eine Ringscheibe 70 auf, von der ein Zentrierkragen 72 axial absteht, der nach Art einer Passung in das Sackloch 58 im Kolben 40 eingreift. Die Kolbenrückstellfeder 48 stützt sich an einer Innenseite
35 des Laufbuchsenbodens 16 ab und drückt den Ventilkäfig 68 an seiner

Ringscheibe 70 gegen das Stirnende des Kolbens 40. Über die Ringscheibe 70 drückt die Kolbenrückstellfeder 48 den Kolben 40 gegen den Umfang des Exzenters 50.

- 5 Auf der dem Zentrierkragen 72 abgewandten Seite des Ventilkäfigs 68 stehen von der Ringscheibe 70 vier Stege 74 ab, die sich in der Mitte vereinigen und einen mit ihnen einstückigen, in Richtung der Ventilkugel 64 abstehenden, bolzenförmigen Ventilhubbegrenzer 76 tragen. Der Ventilhubbegrenzer 76 begrenzt den Öffnungsweg, um den sich die Ventilkugel 64 vom Ventilsitz 60 abheben läßt. Der Ventilhubbegrenzer 76 vermindert eine Abnutzung des Ventilsitzes 60 durch starkes Schlagen der Ventilkugel 64 beim Schließen des Rückschlagventils und begrenzt die Ventilschließzeit. Des weiteren verkleinert der Ventilhubbegrenzer 76 ein Totvolumen der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe, also ein verbleibendes Restvolumen in einem Verdrängungsraum 78 der
- 10 Kolbenpumpe, wenn der Kolben 40 bis in seine Endstellung in die Laufbuchse 14 hineinverschoben ist. Diese Verkleinerung des Totvolumens verbessert einen Wirkungsgrad der Kolbenpumpe.
- 15

Der Gleitmantel 44 besteht aus einem kohlefaserverstärkten Kunststoff, dem

20 Teflonanteile zur Verbesserung der Gleiteigenschaften beigemischt sind. Die Ventilkappe 68 besteht ebenfalls aus kohlefaserverstärktem Kunststoff, jedoch vorzugsweise ohne Teflonanteil.

Am Außenumfang des Gleitmantels 44, an dem dem Ventilkäfig 68 zugewandten

25 Ende, ist eine Abstufung angeformt. Nach dem Anbauen des Ventilkäfigs 68 an den Kolben 40 wird zwischen dieser Abstufung des Gleitmantels 44 und der Ventilscheibe 70 des Ventilkäfigs 68 eine Ringnut gebildet, in die ein Dichtring 79 eingelegt werden kann. Dadurch, daß der Dichtring 79 in die Ringnut eingelegt werden kann, bevor der Kolben 40 und der Ventilkäfig 68 zusammengefügt werden, d. h. bevor die Ringnut stirnseitig geschlossen wird, ist der

30 Zusammenbau dieser Teile sehr einfach, insbesondere muß der Dichtring 79 während des Zusammenbaus nicht bzw. nur sehr unwesentlich gedehnt werden.

Weil der Gleitmantel 44 aus einem weichen Material, vorzugsweise aus

35 Kunststoff, besteht, kann der Führungsspalt zwischen dem Innenmantel der

Laufbuchse 14 und dem Gleitmantel 44 sehr eng ausgeführt werden. Der Gleitmantel 44 kann sogar mit etwas Vorspannung in dem Innenmantel eingebaut sein. Der Führungsspalt der hier vorgeschlagenen Kolbenpumpe kann wesentlich enger ausgeführt werden, als wenn kein Gleitmantel vorgesehen wäre. Wegen

5 dem engen Führungsspalt zwischen dem Gleitmantel 44 und dem Innenmantel der Führungsbuchse 14 besteht keine Gefahr, daß infolge hohen Drucks in dem Verdrängungsraum 78 der Dichtring 79 in den Führungsspalt zwischen dem Gleitmantel 44 und der Laufbuchse 14 hineingequetscht wird.

10 Beschreibung des zweiten Ausführungsbeispiels

Zur Vermeidung von Wiederholungen werden nachfolgend lediglich die Unterschiede der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kolbenpumpe hinsichtlich der in Figur 1 dargestellten

15 Kolbenpumpe erläutert, im übrigen wird auf die Ausführungen zu Figur 1 verwiesen: Für gleiche Bauteile werden gleiche Bezugszeichen verwendet.

Die in Figur 2 dargestellte Kolbenpumpe weist einen Kolben 40 auf, dessen Kern 42 stabförmig ausgebildet ist, wobei das Querloch 56 und das axiale Sackloch 58

20 im Kern 42 angebracht sind. Der Gleitmantel 44 erstreckt sich lediglich über etwa ein Drittel der Länge des Kerns 42 auf einer in der Laufbuchse 14 aufgenommen Seite des Kerns 42. Auf seiner übrigen Länge ist der Kern 42 nicht vom Gleitmantel 44 umgeben. Der Umfang des Kerns 42 liegt auf dieser Länge frei. An seinem dem Exzenter 50 zugewandten Ende ist der Kern 42 unmittelbar in der

25 Zylinderbohrung 10 des Pumpengehäuses 12 geführt.

Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist bei dem in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Gleitmantel 44 einstückig mit einem Ventilkäfig 68 verbunden, der den Kern 42 bzw. den Kolben 40 axial verlängernd

30 an einer dem Laufbuchsenboden 16 zugewandten Stirnseite des Kerns 42 bzw. des Kolbens 40 geformt ist.

Auch dann, wenn gemäß Figur 2 der Ventilkäfig 68 einstückig mit dem Gleitmantel 44 verbunden ist, kann am Ventilkäfig 68 der in der Figur 1 gezeigte

35 Ventilhubbegrenzer 76 vorgesehen sein.

In den Ventilkäfig 68 ist das Einlaßventil 62 eingesetzt, dessen Ventilschließfeder 66 sich im Ventilkäfig 80 abstützt und die Ventilkugel 64 gegen den Ventilsitz 60 drückt, der bei der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform einer erfindungs-
5 gemäßen Kolbenpumpe an einer Mündung des im Kern 42 vorgesehenen Sacklochs 58 ausgebildet ist.

Der Gleitmantel 44 der in Figur 2 dargestellten Kolbenpumpe ist zugleich auch als Dichtelement ausgebildet: Er weist dazu eine mit ihm einstückige, umlaufende
10 Dichtlippe 82 auf, die, wie von Manschettendichtringen an sich bekannt, in axialer Richtung am Außenumfang des Gleitmantels 44 vom Gleitmantel 44 absteht und zugleich radial nach außen elastisch federnd vorgespannt ist. Die Dichtlippe 82 wird von einem Spreizring 84 radial nach außen in abdichtende Anlage an eine
15 Innenumfangsfläche der Laufbuchse 14 gedrückt. Der Spreizring 84 weist eine konische Spreizfläche 86 auf, mit der er an einer zur Spreizfläche 86 korrespondierenden, ebenfalls konischen Innenseite der Dichtlippe 82 anliegt. Der Spreizring 84 wird von der Kolbenrückstellfeder 48 in axialer Richtung gegen die Dichtlippe 82 gedrückt. Ein Konuswinkel der Spreizfläche 86 bestimmt, mit welcher Spreizkraft die Dichtlippe 82 radial nach außen gegen die
20 Innenumfangsfläche der Laufbuchse 14 gedrückt wird im Verhältnis zur Axialkraft, mit der die Kolbenrückstellfeder 48 den Kolben 40 gegen den Umfang des Exzenters 50 drückt.

Der Spreizring 84 sorgt für die elastisch federnde Vorspannung der Dichtlippe 82
25 gegen die Innenumfangsfläche der Laufbuchse 14. Der Spreizring 84 hat den Vorteil, daß für den Gleitmantel 44 auch ein Werkstoff verwendet werden kann, der weniger geeignet ist, um im Dauerbetrieb eine elastische Vorspannung aufrechtzuerhalten, dafür aber z. B. besonders gute Gleiteigenschaften hat. Dadurch kann für den Gleitmantel 44 ein bezüglich Gleiteigenschaften und
30 Formstabilität optimaler Werkstoff ausgewählt werden, und trotzdem kann der Gleitmantel 44 auch eine Abdichtfunktion erfüllen. Der Spreizring 84 kann ohne nennenswerten Arbeitsaufwand beim Zusammenbau der Kolbenpumpe zwischen der Kolbenrückstellfeder 48 und dem Kolben 40 zwischengelegt werden.

Der Gleitmantel 44 ist auf den Kern 42 aufgeschoben oder aufgepreßt. Der Kolben 20 ist aber auch in der Weise herstellbar, daß man den Kern 42 in eine Form einer Spritzgießmaschine für Kunststoff einlegt und dann den Kern 42 mit Kunststoff umspritzt, um so auf sehr einfache Weise dem Kolben 20 die
5 vorgesehene fertige Form zu geben.

Bei der in Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Kolbenpumpe weist der Kern 42 des Kolbens 40 eine Verdickung 88 an seiner dem Laufbuchsenboden 16 zugewandten Stirnseite auf. Die Verdickung kann beispielsweise durch Stauchen
10 hergestellt sein. Die Verdickung 88 hat eine in Richtung des Exzenters 50 weisende konisch verlaufende Fläche. Diese Fläche bildet eine Hinterschneidung. Die Hinterschneidung dient als Haltefläche 90, die von Federfingern 92 des Gleitmantels 44 hintergriffen wird. Die Federfinger 92 des Gleitmantels 44 werden dadurch gebildet, daß der Gleitmantel 44 im Bereich seines dem Exzenters 50
15 zugewandten Endes in Längsrichtung einmal oder mehrfach geschlitzt ist. Dadurch kann dieses Ende des Gleitmantels 44 leicht über die Verdickung 88 hinweg geschoben werden, bis die Federfinger 92 die Haltefläche 90 hintergreifen. Der Gleitmantel 44 ist bei dieser Ausgestaltung der Erfindung nach Art einer Schnappverbindung mit dem Kern 42 des Kolbens 40 verbunden.

20

Die Schnappverbindung zwischen dem Kern 42 und dem Gleitmantel 44 kann aber auch in der Weise ausgebildet sein, daß auf die Verdickung 88 verzichtet wird, so daß der Kern 42 am Außenumfang durchgehend eine zylindrische Form hat, die z. B. an einer Stelle durch einen umlaufenden Ringeinstich (nicht
25 dargestellt) unterbrochen ist, in den die Federfinger 92 eingreifen. In diesem Fall befindet sich die Haltefläche 90 an der Seitenwand des Ringeinstichs, so daß, nachdem der Gleitmantel 44 mit dem Kern 42 verbunden ist, die Federfinger 92 des Gleitmantels 44 die Haltefläche 90 hintergreifen.

30 Im übrigen ist die in Figur 3 dargestellte Kolbenpumpe übereinstimmend mit der in Figur 2 dargestellten Kolbenpumpe ausgebildet, es wird insoweit auf die Ausführungen zu Figur 2 verwiesen.

Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform der Erfindung weist einen vom
35 Gleitmantel 44 separaten Dichtring 94 aus einem Elastomer oder aus Kunststoff

anstelle der Dichtlippe 82 auf. Der Dichtring 94 weist eine Konusfläche 96 auf einer Stirnseite auf, die von der Kolbenrückstellfeder 48 gegen eine korrespondierende, konische Ringschulterfläche 98 des Gleitmantels 44 gedrückt wird. Dies bewirkt eine radiale Aufweitung des Dichtrings 94, der Dichtring 94 wird
5 abdichtend gegen die Innenumfangswand der Laufbuchse 14 gedrückt.

Als mechanischen Schutz für den Dichtring ist zwischen dem Dichtring 94 und der Kolbenrückstellfeder 48 eine Scheibe 99 beigelegt (Fig. 4). Die Berührfläche zwischen dem Dichtring 94 und der Scheibe 99 verläuft beim bevorzugt
10 ausgewählten Ausführungsbeispiel senkrecht zur Längsachse des Kolbens 40. Es ist aber auch möglich, diese Berührfläche in der Weise mit einem Winkel gegenüber der Längsachse des Kolbens 40 zu neigen, daß dadurch die Kolbenrückstellfeder 48 eine Kraftkomponente auf den Dichtring 94 radial nach
15 außen gegen die Innenfläche der Laufbuchse 14 erzeugt.

Im übrigen ist auch diese Ausführungsform der Erfindung übereinstimmend mit der in Figur 2 dargestellten Kolbenpumpe ausgebildet und es wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Ausführungen zu Figur 2 verwiesen.

20 Wie die ausgewählten, in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen, wird der Kolben 40 an seinen beiden Enden innerhalb einer Kolbenführung 100 axial beweglich geführt. Zur Führung des Kolbens 40 in der Kolbenführung 100 gibt es einen ersten Führungsbereich 100a und einen zweiten Führungsbereich 100b. Der erste Führungsbereich 100a befindet sich im Bereich
25 des dem Exzenter 50 zugewandten Endes des Kolbens 40, und der zweite Führungsbereich 100b befindet sich im Bereich des dem Verdrängungsraum 78 zugewandten Endes des Kolbens 40. Bei den für die Zeichnung bevorzugt ausgewählten Ausführungsbeispielen wird der Kolben 40 im Führungsbereich 100a direkt im Pumpengehäuse 12 geführt, und im Führungsbereich 100b erfolgt
30 die Führung des Kolbens 40 an der Innenumfangsfläche der Laufbuchse 14. Es sei darauf hingewiesen, daß man die Laufbuchse 14 auch so weit in Richtung des Exzenters 50 verlängern kann, daß der Kolben 40 sowohl im Führungsbereich 100b als auch im Führungsbereich 100a innerhalb der Laufbuchse 14 geführt wird (nicht dargestellt). Es ist aber auch möglich, gegebenenfalls auf die Laufbuchse
35 14 zu verzichten, so daß der Kolben 40 sowohl im Führungsbereich 100a als auch

im Führungsbereich 100b ohne Laufbuchse direkt im Pumpengehäuse 12 axial beweglich geführt wird (nicht dargestellt). Dadurch kann die Anzahl der benötigten Bauteile reduziert werden. Begünstigt wird dies durch den Gleitmantel 44, weil dieser auch bei Verzicht auf die Laufbuchse 14 für eine gute, reibungsarme und dauerhaltbare Führung des Kolbens 40 direkt im Pumpengehäuse 12 sorgen kann.

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß der Gleitmantel 44 so dimensioniert sein kann, daß die Führung des Kolbens 40 sowohl im Führungsbereich 100a als auch im Führungsbereich 100b über den Gleitmantel 44 erfolgt (Figur 1). Man kann aber auch den Gleitmantel 44 so ausführen, daß nur im Führungsbereich 100b die Führung des Kolbens 20 über den Gleitmantel 44 erfolgt. D. h. im Führungsbereich 100a wird der Kern 42 des Kolbens 40 ohne Gleitmantel direkt im Pumpengehäuse 12 geführt (Figuren 2 und 3), oder aber der Kern 42 wird im Führungsbereich 100a direkt in der Laufbuchse 14 geführt (nicht dargestellt).

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß der Kolben 40 im Führungsbereich 100a und im Führungsbereich 100b denselben Durchmesser haben kann (Figur 1). Es ist aber auch möglich, beispielsweise den Durchmesser des Kolbens 40 im Führungsbereich 100b größer zu wählen als im Führungsbereich 100a (Figuren 2 und 3). Dadurch hat die Kolbenpumpe ein besonders gutes Ansaugverhalten. Weil es leicht möglich ist, dem Gleitmantel 40 eine gewünschte Form und einen gewünschten Durchmesser zu geben, bedeutet es keinen Mehraufwand, den Durchmesser des Kolbens 40 im Führungsbereich 100a größer zu wählen als im Führungsbereich 100b.

Ohne Abänderung des Kerns 42 kann durch leichtes Abändern des Durchmessers des Gleitmantels 44 der Kolben 40 dem jeweiligen Bedarf leicht angepaßt werden. Insbesondere kann der Kolben 40 dadurch leicht als Stufenkolben oder als Kolben mit durchgehend gleichem Durchmesser ausgeführt werden.

Auch dann, wenn der Durchmesser des Kolbens 40 im Führungsbereich 100b größer ist als im Führungsbereich 100a, ist die Herstellung der geforderten Oberflächenqualität des Kolbens 40 im Führungsbereich 100a sehr einfach möglich, weil es möglich ist, den Gleitmantel 44 erst dann am Kern 42 anzubringen, nachdem der Kolben 40 im Führungsbereich 100a die geforderte hochwertige

Oberflächengüte erhalten hat. Es sei erwähnt, daß ansonsten bei einem abgestuften Kolben die Bearbeitung des Kolbens in einem Bereich mit reduziertem Durchmesser einen besonders hohen Arbeitsaufwand erforderlich machen würde.

5

Patentansprüche

- 10 1. Kolbenpumpe einer Fahrzeugbremsanlage mit einem Pumpengehäuse, das eine Zylinderbohrung aufweist, in der ein zu einer hin- und hergehenden Hubbewegung antreibbarer Kolben axial verschiebblich geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (40) ein Verbundteil ist, das einen Kern (42) aufweist, der einen Gleitmantel (44) aus Kunststoff an seinem Umfang aufweist.
- 15 2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (42) mit dem Gleitmantel (44) umspritzt ist.
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (42)
- 20 aus Metall oder aus Keramik besteht.
4. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine einem den Kolben (40) antreibenden Exzenter (50) zugewandte Stirnseite des Kolbens (40) eine Gleitfläche (46) aus Metall oder aus Keramik aufweist.
- 25 5. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenpumpe ein in den Kolben (40) integriertes Rückschlagventil (62) aufweist, wobei ein Öffnungshub eines Ventilschließkörpers (64) des Rückschlagventils (62) von einem am Kolben (40) angebrachten Ventilhubbegrenzer (76) begrenzt wird.
- 30 6. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gleitmantel (44) als Dichtelement ausgebildet ist.

7. Kolbenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gleitmantel (44) eine umlaufende Dichtlippe (82) aufweist.

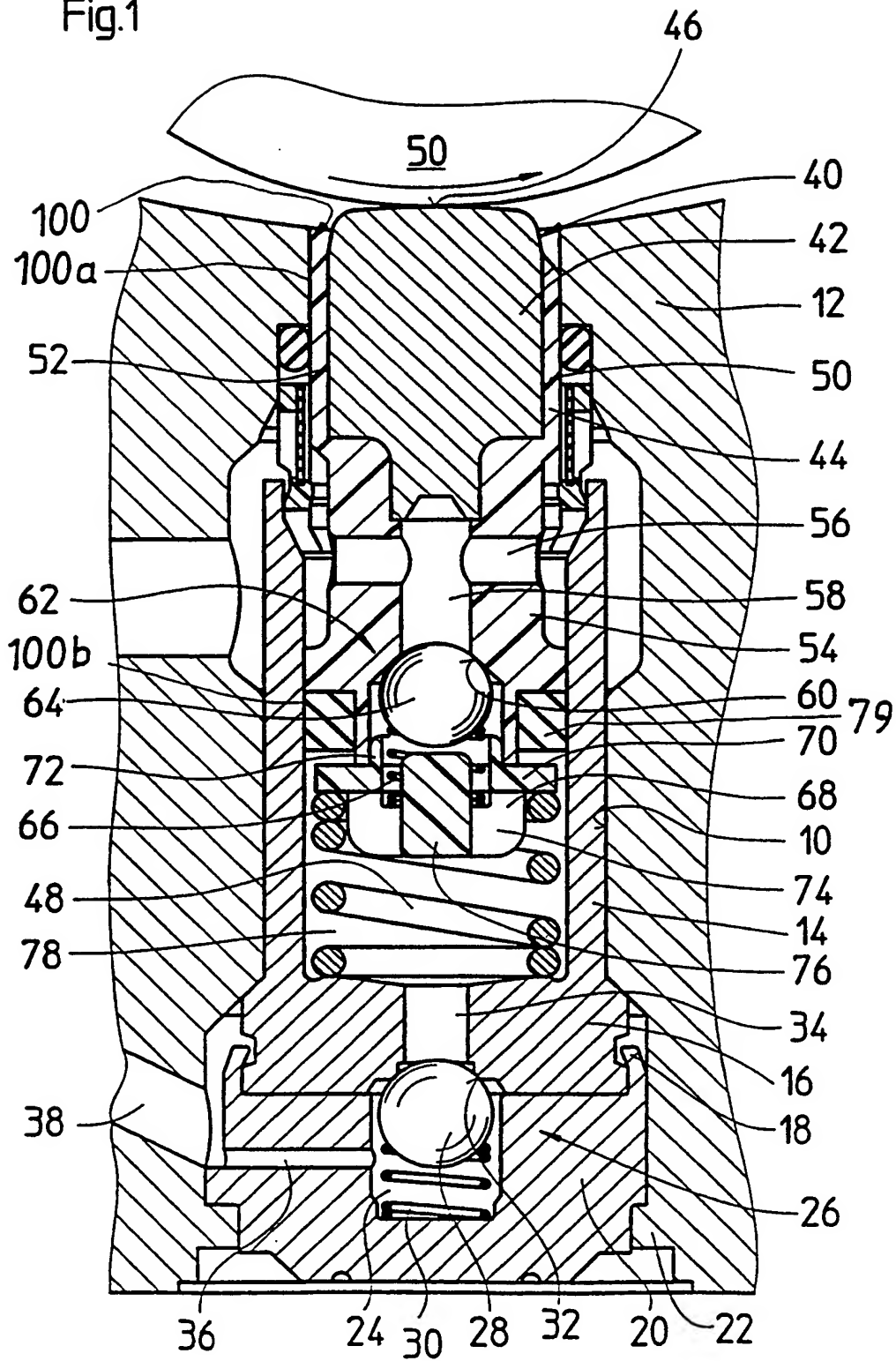
- 5 8. Kolbenpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (40) einen Spreizring (84) mit einer umlaufenden Spreizfläche (86) aufweist, welche eine Neigung zu einer Radialebene aufweist, und daß die Kolbenpumpe ein Spreizfederelement (48) aufweist, das den Spreizring (84) in axialer Richtung mit seiner Spreizfläche (86) gegen die Dichtlippe (82) drückt, so daß der
- 10 Spreizring (84) die Dichtlippe (82) radial nach außen gegen eine Umfangswand der Zylinderbohrung drückt.

9. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenpumpe ein Rückschlagventil (62) aufweist, das in den Gleitmantel (44)
- 15 eingesetzt ist.

10. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gleitmantel (44) eine am Kolben (40) vorgesehene Haltefläche (90) hintergreift.

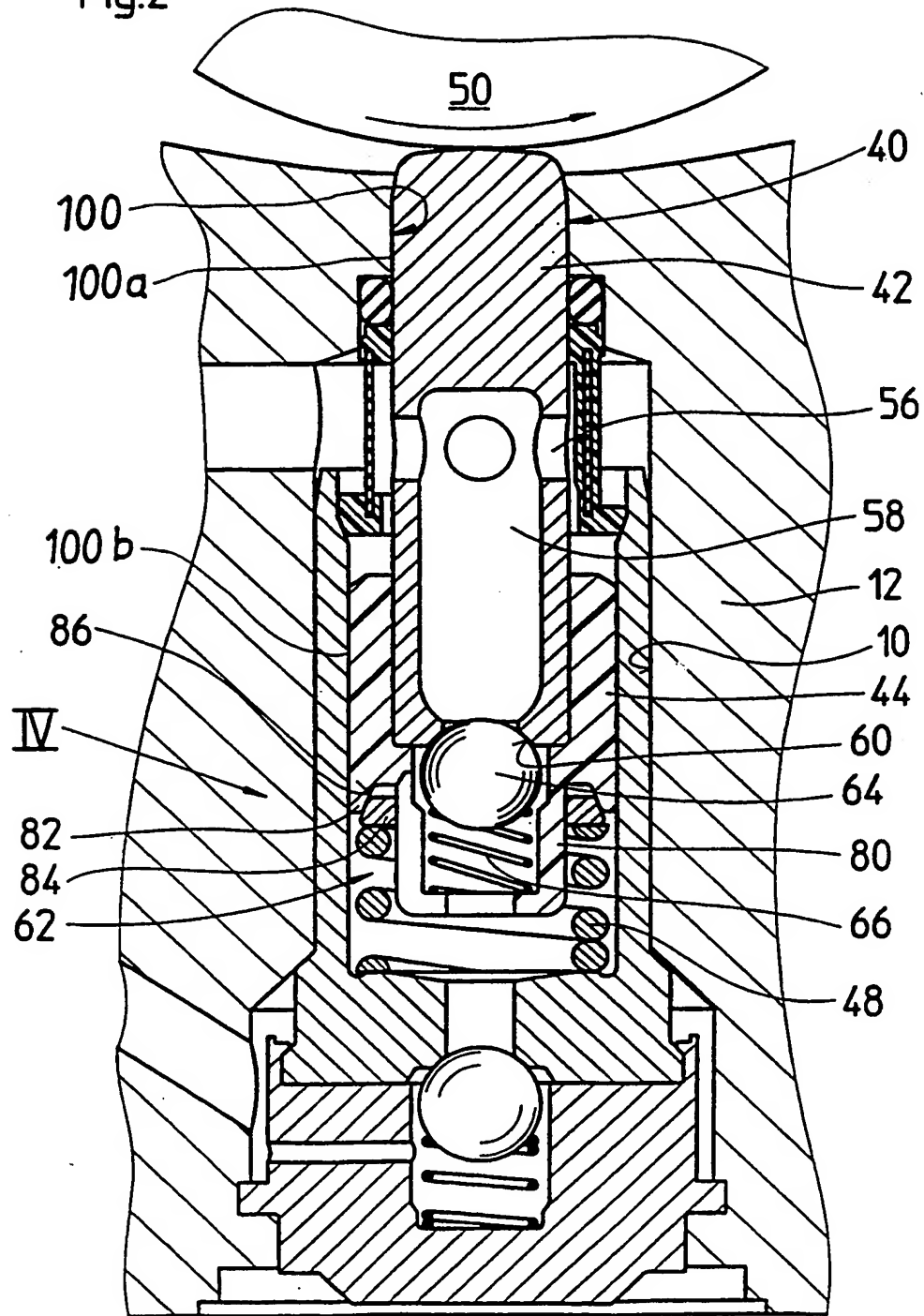
1/3

Fig.1



2/3

Fig.2



3/3

Fig.3

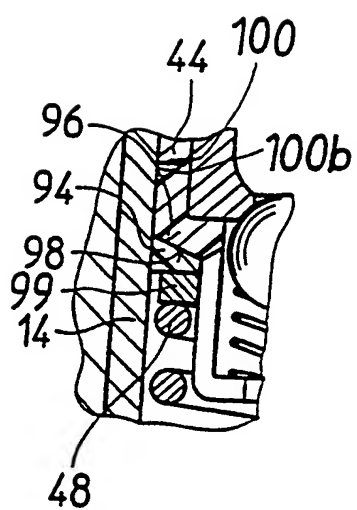
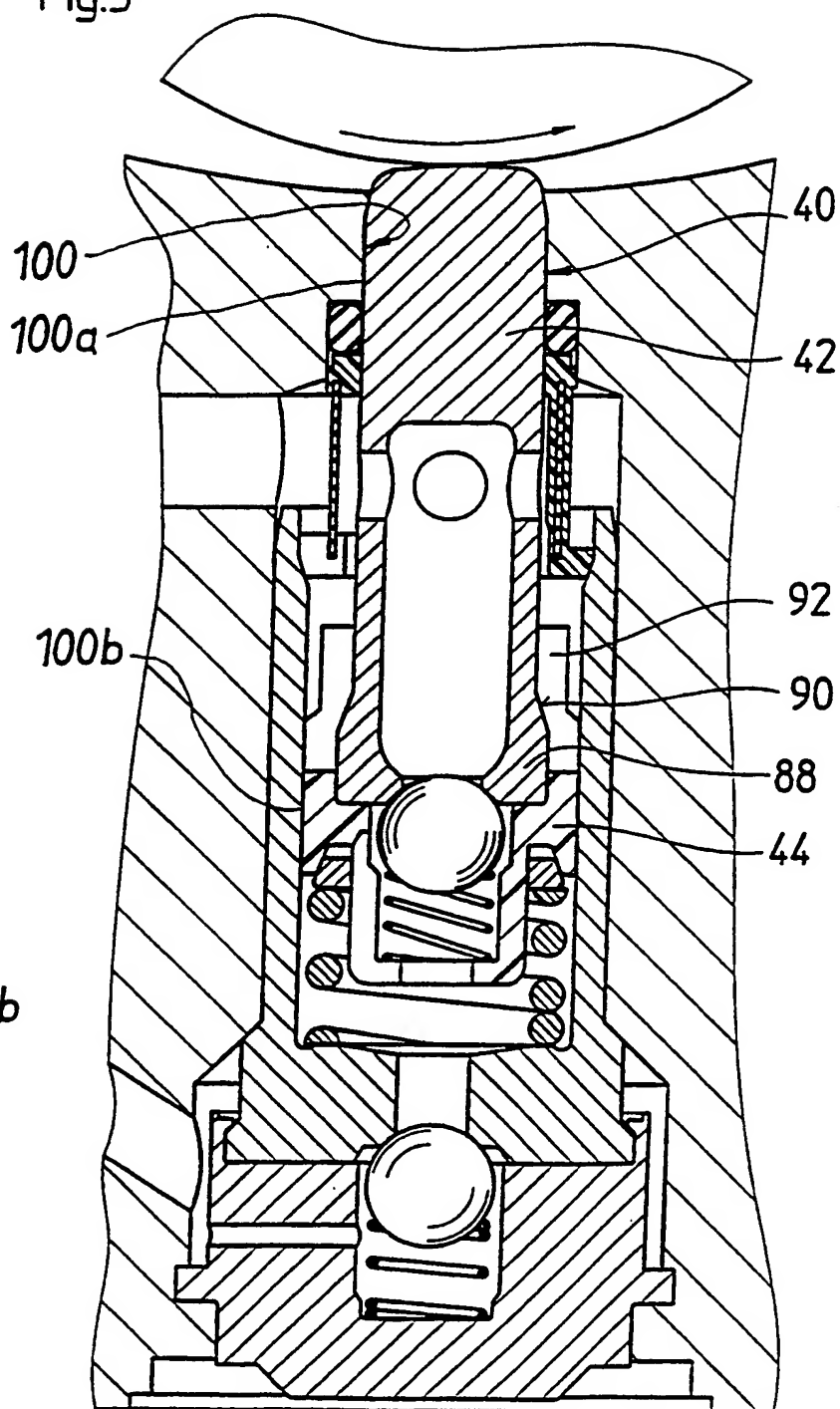


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national application No
PCT/DE 98/01889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F04B53/14 F04B1/04 B60T8/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T F04B F03C F01B F02M B21D F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 197 12 147 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 March 1998 see column 2, line 66 - column 4, line 49; figures 1,2 ---	1-7,9
X,P	DE 196 18 013 A (TEVES GMBH ALFRED) 6 November 1997 see column 2, line 4 - line 21 ---	1-4
Y	---	5-7,9,10
Y	DE 43 16 986 A (TEVES GMBH ALFRED) 24 November 1994 see column 1, line 42 - column 3, line 12 ---	5-7,9,10
A	DE 42 42 420 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 June 1994 see column 2, line 25 - line 65; figures 2-4 --- -/--	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 November 1998

Date of mailing of the international search report

10/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jungfer, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/01889

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 010, 31 October 1997 & JP 09 144665 A (NISSIN KOGYO KK), 3 June 1997 see abstract; figure 1 -----</p>	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01889

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19712147 A	26-03-1998	WO 9812434 A EP 0861376 A	26-03-1998 02-09-1998
DE 19618013 A	06-11-1997	NONE	
DE 4316986 A	24-11-1994	NONE	
DE 4242420 A	23-06-1994	JP 6280743 A	04-10-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

national Aktenzeichen
PCT/DE 98/01889

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F04B53/14 F04B1/04 B60T8/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B60T F04B F03C F01B F02M B21D F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 197 12 147 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. März 1998 siehe Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 49; Abbildungen 1,2 ---	1-7,9
X, P	DE 196 18 013 A (TEVES GMBH ALFRED) 6. November 1997 siehe Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 21 ---	1-4
Y		5-7,9,10
Y	DE 43 16 986 A (TEVES GMBH ALFRED) 24. November 1994 siehe Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 12 ---	5-7,9,10
A	DE 42 42 420 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. Juni 1994 siehe Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 65; Abbildungen 2-4 ---	1-10
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. November 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/11/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jungfer, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 010, 31. Oktober 1997 & JP 09 144665 A (NISSIN KOGYO KK), 3. Juni 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationalen Patentzeichen

PCT/DE98/01889

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19712147 A	26-03-1998	WO 9812434 A EP 0861376 A	26-03-1998 02-09-1998
DE 19618013 A	06-11-1997	KEINE	
DE 4316986 A	24-11-1994	KEINE	
DE 4242420 A	23-06-1994	JP 6280743 A	04-10-1994

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)